

Comparaison des stratégies de pré- remplissage versus co-remplissage vasculaire dans la prévention de l'hypotension artérielle post rachianesthésie pour césarienne programmée

Comparison of pre-filling strategies versus vascular co-filling in the prevention of post-spinal arterial hypotension for planned cesarean section

Konan KD, Ango PD, Kouame KA, Kone N, Saï SS, Diomande SE, Adjé TS, Boua N

Service d'Anesthésie réanimation CHU de Treichville (Abidjan, Cote d'Ivoire)

Résumé :

Objectif : Comparer le pré-remplissage et le co-remplissage dans la prévention de l'hypotension maternelle au cours de la rachianesthésie pour césarienne.

Patients et méthodes : Etude prospective, randomisée, en double insu, réalisée au Pool d'Anesthésie Mère et enfant (PAME) du CHU de Treichville durant une période de 3 mois. Etaient incluses, les patientes opérées pour césarienne programmée, classées ASA I et II et ne présentant pas de contre-indication pour une rachianesthésie. La randomisation s'est faite en 2 groupes : le groupe P constitué de parturientes recevant 15 ml/kg de sérum salé isotonique ou Ringer-lactate 30 mn avant la ponction rachidienne et le groupe C pour lequel la stratégie de remplissage vasculaire concomitante à la ponction rachidienne était de mise avec le même volume de cristalloïdes. Un bolus de 3 ou 6 mg d'éphédrine était administré en IVD en fonction de la sévérité de l'hypotension artérielle. Ont été mesurés : les pressions artérielles (systolique, diastolique et moyenne), le pouls, la quantité de cristalloïdes et d'éphédrine administrée en peropératoire.

Résultats : Sur une période de 3 mois, 102 parturientes ont été incluses. Les incidences des hypotensions artérielles étaient de 76,47% dans le Groupe P et de 80,39% dans le Groupe C. Nous avons obtenu une réduction significative des pulsations cardiaques dans les 11 premières minutes en moyenne après l'injection intra-thécale, dans le Groupe P par rapport au Groupe C. La quantité moyenne de cristalloïdes perfusée en peropératoire a été de $1,94 \pm 0,30$ litres dans le Groupe P et de $1,62 \pm 0,20$ litres dans le Groupe C. Nous avons eu recours à l'éphédrine à raison de $4,40 \text{ mg} \pm 1,92$ et $5,40 \text{ mg} \pm 2,77$ en moyenne respectivement dans les groupes P et C.

Conclusion : la stratégie de pré remplissage jusque-là en vigueur chez nous, n'a pas fait la preuve d'une supériorité incontestable par rapport à celle de co-remplissage, en matière de réduction de la fréquence de survenue et de la sévérité de l'hypotension artérielle au décours de la rachianesthésie pour césarienne.

Mots clés : Pré/Co-remplissage vasculaire ; rachianesthésie ; hypotension artérielle ; césarienne programmée

Summary:

Objective: To compare the strategy of vascular pre-filling and that of vascular co-filling in the prevention and treatment of arterial hypotension following spinal anesthesia for caesarean section.

Patients and methods: Prospective double-blind study, performed at the Maternal and Child Anesthesia Pool (PAME) at the CHU of Treichville for a period of 3 months. Included were patients operated for planned caesarean section, classified as ASA I and II and not presenting a contraindication for spinal anesthesia. The randomization was done in two groups: the group P (P) consisting of parturients receiving 15 ml/kg of isotonic saline or Ringer-lactate 30 min before spinal puncture and the group C (C) for which the vascular filling strategy concomitant with spinal puncture was appropriate with the same volume of crystalloids. A bolus of 3 or 6 mg of ephedrine was administered as IVD depending on the severity of the arterial hypotension. Arterial pressures (systolic, diastolic and mean), pulse, amount of crystalloids and ephedrine administered intraoperatively were measured.

Results: Over a period of 3 months, 102 parturients were included. The incidence of arterial hypotension was 76.47% in Group P and 80.39% in Group C. We achieved a significant reduction in heartbeat within the first 11 minutes on average after intrathecal injection, in Group P compared to Group C. The average amount of crystalloids infused peroperatively was 1.94 ± 0.30 liters in Group P and 1.62 ± 0.20 liters in Group C. ephedrine was used at $4.40 \text{ mg} \pm 1.92$ and $5.40 \text{ mg} \pm 2.77$, respectively, in groups P and C.

Conclusion: the pre-filling strategy previously in force at home, has not demonstrated an undeniable superiority over that of co-filling, in terms of reducing the frequency of occurrence and the severity of arterial hypotension following spinal anesthesia for caesarean section.

Key words: Pre / vascular co-filling; spinal anesthesia; hypotension; planned cesarean section

Introduction

La césarienne programmée sous rachianesthésie seule, est de pratique récente et courante en Côte d'Ivoire [1,2,3]. Elle a un regain d'intérêt certain devant ses nombreux avantages : simplicité de réalisation, bonne analgésie per et post opératoires, et économique [4,5]. Cependant, cette rachianesthésie (RA) n'est dénuée d'effets secondaires graves pouvant mettre en jeu le pronostic materno-fœtal [6]. L'hypotension artérielle maternelle peropératoire, représente la complication la plus fréquemment rencontrée au décours de cette anesthésie locorégionale (50% à 90%) en absence de prévention [7,6]. En fonction de sa sévérité et de sa durée, elle peut être responsable de complications graves : trouble de la conscience, inhalation du liquide gastrique chez la mère et réduction du débit utéro-placentaire avec risque d'hypoxémie fœtale [8,9].

Le remplissage vasculaire conserve un intérêt dans la prévention et/ou la correction de l'hypotension maternelle. Cet apport de cristalloïde à fort débit peut précéder ou être contemporain de l'injection intrathécale.

Notre travail a consisté à comparer le pré-remplissage et le co-remplissage dans la prévention de cette hypotension maternelle au cours de la RA pour césarienne.

Patientes et méthode :

Notre étude s'était déroulée au bloc opératoire de la maternité du centre hospitalier et universitaire (CHU) de Treichville, de septembre à Novembre 2017. Il s'agissait d'une enquête prospective, descriptive et analytique réalisée au Pool d'Anesthésie Mère et Enfant (PAME). Ont été incluses dans cette étude toutes les femmes enceintes, classées ASA I ou II chez qui, une indication de césarienne sous rachianesthésie (RA) a été posée. Les parturientes présentant une infection au niveau du site de ponction, un état hémorragique spontané, celles sous traitements anticoagulants, et celles qui avaient refusés la RA n'ont pas été incluses. Tout échec de la réalisation de la RA a été exclu. Les patientes ont été réparties en 2 groupes de façon aléatoire. Le Groupe P était constitué

par les parturientes chez qui le remplissage était effectué 30 minutes avant la ponction rachidienne et le Groupe C celles chez qui le remplissage était réalisé concomitamment à la ponction rachidienne. La RA a été réalisée au niveau de l'espace L2-L3, chez une patiente en position assise jambe pendante, au moyen d'une aiguille de type 26 Gauge. Après repérage de l'espace intrathécal et obtention d'un reflux de Liquide Céphalo Rachidien (LCR) clair. Nous avons injecté le mélange constitué de 10 mg de bupivacaine 0,5% et de 200 microgrammes de morphine. Les parturientes ont été aussitôt placées en décubitus dorsal avec inclinaison latérale gauche de la table opératoire d'environ 15 à 20 degrés. Les paramètres suivants ont été recueillis sur une fiche d'enquête individuelle : La pression artérielle systolique (PAS), diastolique (PAD), moyenne (PAM) (mmHg) et le pouls (battements par minute) ont été mesurés toutes les 3 minutes pendant les 15 premières minutes (min), puis toutes les 5 minutes jusqu'à la fin de la césarienne. Les données anthropométriques (âge, poids, taille), Les quantités totales de cristalloïde, d'éphédrine administrés, et le score d'APGAR du nouveau-né, ont été enregistrés. Le remplissage a consisté en l'administration rapide de cristalloïde (Sérum Salé Isotonique ou Ringer lactate) à raison de 15 ml/Kg. Une solution vasoactive (éphédrine) était injectée en IVD de 6 mg à 9 mg, si la PAS s'effondrait en dessous de 90 mmHg ou si elle diminuait de 20% par rapport à sa valeur de départ. Les données ont été saisies et analysées, à l'aide du logiciel épi info 2000. Le test de Chi-2 et le test exact de Fisher ont été utilisés, selon le cas, pour comparer les variables. La valeur $p < 0,05$ étant considérée significative.

Résultats :

Cent deux (102) patientes ont été enregistrées et réparties en 2 groupes (Groupe P et C) sur une période de 3 mois. Les 2 groupes ont présenté une grande similarité avec une différence non significative concernant les facteurs démographiques et hémodynamique pré opératoire (**Tableau I**).

Tableau I : Caractéristiques démographiques et données peropératoires

Caractéristiques des patients	Groupe P effectif	Groupe C effectif	p-value
<i>Variables moyennes des patients</i>			NS
Age (année)	27,34 \pm 5,96	27,67 \pm 5,50	
Taille (cm)	160,9 \pm 7,12	161,5 \pm 4,94	NS
Poids (kg)	70,94 \pm 13,24	73,98 \pm 14,97	NS
Gestité	2,78 \pm 1,45	2,72 \pm 1,20	NS
Parité	0,96 \pm 0,98	1 \pm 0,87	NS
Quantité de Cristalloïde (Litre)	1,94 \pm 0,30	1,62 \pm 0,20	NS
APGAR (1 ^{ère} minute)	7,11 \pm 1,7	7,28 \pm 1,6	NS
(5 ^{ème} minute)	8,04 \pm 1,8	8,25 \pm 1,6	NS
Incidence des hypotensions artérielles	76,47%	80,39%	NS
Quantité d'éphédrine (mg)	5,40 \pm 2,77	4,40 \pm 1,92	NS
Durée de l'intervention chirurgicale	51,67 \pm 4,6	52,02 \pm 3,7	NS

NB : Résultats exprimés en Moyenne \pm Ecart-Type

NS : Différence Non significative ($p > 0,05$)

En peropératoire, l'incidence des hypotensions maternelles était comparable dans les deux stratégies de remplissage vasculaire : Groupe P=76,47% / Groupe C=80,39%.

La stratégie de pré remplissage (1,94 litre) avait consommé en moyenne une quantité légèrement plus élevée de cristalloïde, par rapport à la stratégie de co-remplissage (1,62 litre).

Les consommations totales d'éphédrine en bolus n'étaient pas différentes dans les deux groupes : 51% pour le groupe C contre 49% pour le groupe P ($p = 0,85$).

L'évolution de l'état hémodynamique a été marquée dans le Groupe P par une réduction significative des pulsations cardiaques dans les 11 premières minutes en moyenne après l'injection intra-thécale, avant de décrire des variations du pouls globalement identique à celle du Groupe C. Par ailleurs, le retour vers les valeurs de référence (pulsations relevées lors de la consultation pré-anesthésique), était plus rapide dans le groupe de C par rapport au groupe P, à partir de la 45ème minute (**figure 1**).

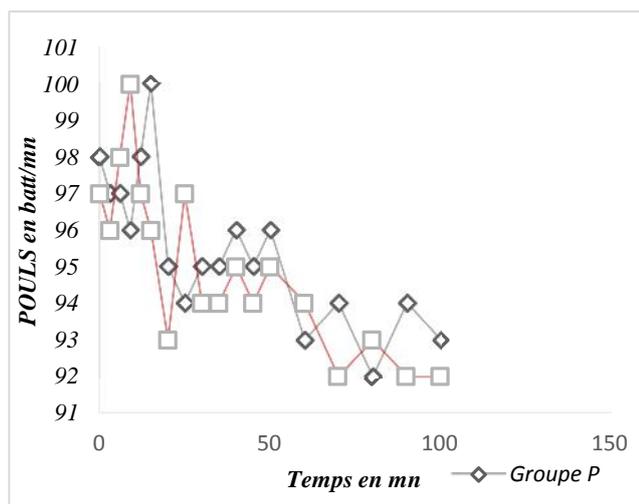


Figure 1 : Evolution du pouls dans les deux groupes
NB : Batt/min : battement par minute (mn : minute)

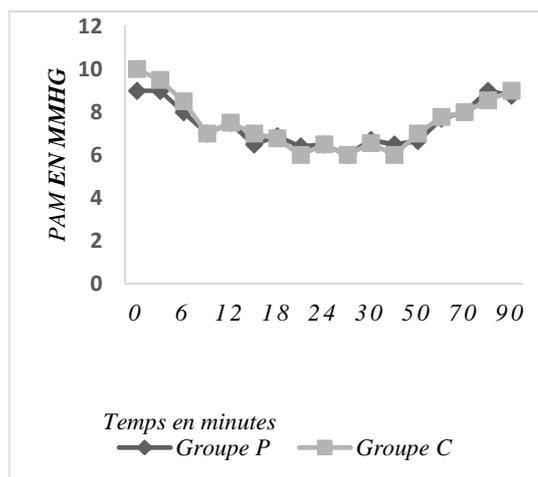


Figure 2 : Evolution de la PAM dans les deux groupes

Les variations de la PAM étaient superposables dans les 2 groupes (**figure 2**),

Le score d'APGAR des nouveaux nés, ne présentait pas de différence significative, dans les deux groupes ($p = 0,56$).

Discussion

L'hypotension maternelle constitue l'événement le plus fréquent, le plus marqué et le plus préoccupant de la RA pour césarienne [8, 9]. Elle est associée à une baisse des débits cardiaque et utéro-placentaire, responsables d'une morbi-mortalité maternelle et fœtale (absence d'autorégulation artérielle utéro placentaire) [6,10-14]. Dans notre série, elle est définie par la baisse de la pression artérielle systolique (PAS) en dessous de 90 mmHg, ou de 20% de sa valeur de base. Nous avons obtenu des fréquences de survenue de l'hypotension artérielle élevées et comparables, dans les deux stratégies de remplissage vasculaire, pour les groupes P (76,47%) et C (80,39%). Ces résultats tiennent dans les limites des taux défendus par certains auteurs (55%) [15], versus (90%) [14]. D'autres [16] avaient observé des incidences d'hypotension oscillant entre 55 et 71%, suite à l'injection de 7,5mg de bupivacaïne hyperbare, ce qui représentait une dose d'anesthésique local relativement plus faible. La faiblesse de quantité d'anesthésique local injectée pourrait justifier les effets

hémodynamiques moins marqués et peu récurrents relevés.

Nous disposons d'une diversité de procédés pour prévenir et traiter l'hypotension artérielle maternelle. Notamment, l'administration préventive de cristalloïdes avant la ponction, qui a longtemps été considérée comme la référence [17,18].

Actuellement, de nombreuses études prospectives randomisées, tendent à contester son efficacité [15, 18-21], et différencient l'usage des cristalloïdes de celui des colloïdes, en soulignant la supériorité des seconds solutés de remplissage sur les premiers, en termes d'une réduction significative de l'incidence et de la sévérité des hypotensions artérielles [19,22]. Ainsi, un pré remplissage prophylactique de cristalloïdes chez 140 patientes césarisées, a mis en évidence une faible réduction de l'incidence de l'hypotension artérielle par rapport au groupe témoin (71%), associée à une sévérité inchangée de l'hypotension artérielle, ainsi que des doses d'éphédrine requises pour la corriger [15]. D'autres [21] ont abouti à la même conclusion d'inefficacité d'un pré remplissage par cristalloïdes, et

ce, malgré l'administration concomitante d'éphédrine prophylactique dans les deux groupes. Le taux d'incidence des hypotensions artérielles n'est pas modifié par le pré remplissage [19] qui semble cependant, améliorer le débit utéro-placentaire et le pH néonatal [19]. Le remplissage par cristalloïde paraissait plus efficace lorsqu'il était retardé jusqu'au moment de l'injection intrathécale, puis effectué alors à fort débit, plutôt qu'en pré remplissage. Ils seront rejoints dans leur position par d'autres auteurs [14,23,18], qui relèveront des résultats globalement positifs, bien que mitigés. Toute cette réflexion vient conforter la conclusion fondamentale à laquelle est parvenu notre travail : la stratégie de pré remplissage vasculaire présente une efficacité équivalente à celle du co-remplissage, en termes de niveau de prophylaxie et d'atténuation de la sévérité de l'incidence des hypotensions artérielles lors des césariennes sous RA.

Nous pensons dès lors, que le débat reste ouvert et nous invite à poursuivre l'exploration de techniques novatrices, moins agressives pour le couple mère/fœtus. A ce titre, les investigations menées par Mercier et coll. en 2007 [14] dans leur quête d'analyser les différentes stratégies préventives et thérapeutiques de prise en charge de l'hypotension artérielle au cours de la RA pour césarienne, nous paraissent contributives. Cette étude originale suggère que l'association de vasopresseurs (phenylephrine ± éphédrine) avec un remplissage rapide par cristalloïde au moment de l'injection intrathécale, représente la stratégie la plus intéressante actuellement. Cette méthode offre le double intérêt de permettre d'une part de mieux contrôler l'hémodynamique maternelle, notamment de réduire de moitié l'incidence de l'hypotension artérielle [13], et d'autre part, de mieux préserver l'équilibre acido-basique du fœtus [13].

A l'analyse de nos résultats relatifs au volume moyen de cristalloïdes perfusés, il se dégage que le pré remplissage n'offre pas un avantage supérieur à la stratégie de co-remplissage, concernant la prévention des répercussions hémodynamiques ainsi que leur sévérité, durant la césarienne sous RA. Ces résultats sont superposables pour les volumes de pré remplissage (10, 20, 30 ml/kg) de cristalloïdes. [24]. En revanche, l'augmentation des volumes à partir de 20 ml/kg s'était accompagnée d'une diminution de la pression oncotique, potentiellement délétère chez la mère, l'exposant à un risque d'œdème aigu pulmonaire [24,25], important après le lever du tonus sympathique. Un large remplissage entraîne, par ailleurs, une libération de peptide atrial natriurétique, qui diminue le tonus vasculaire et initie une diurèse avec natriurèse,

limitant ainsi les effets hémodynamiques du remplissage [26].

L'éphédrine a longtemps été l'agent vasopresseur de choix dans la prévention de l'hypotension artérielle de la mère après une RA, lors des césariennes [27,28]. Son action se traduit par une activation indirecte des récepteurs adrénergiques et , augmentant ainsi les résistances vasculaires systémiques et la fréquence cardiaque [29] tout en préservant spécifiquement la circulation utéro-placentaire grâce à l'absence d'effets vasoconstricteurs dans ce territoire [30].

Une tendance au développement d'une acidose-fœtale dès que la dose totale d'éphédrine était supérieure à 15-20 mg avait été signalé après une méta-analyse [31]. Nous avons en général, eu recours à des bolus de 3 à 6 mg d'éphédrine dans le but d'exercer une action correctrice contre la chute de la pression artérielle maternelle dans notre étude.

Ainsi les consommations totales d'éphédrine en bolus n'étaient pas différentes entre les deux groupes. Ce profil similaire avait été retrouvé après une étude randomisée en double aveugle [20].

Conclusion

L'emploi du remplissage vasculaire en complément des autres mesures pour prévenir et traiter l'hypotension artérielle maternelle au cours de la RA pour césarienne reste toujours d'actualité. Cependant, à la lumière de notre travail, nous pouvons souligner que la stratégie de pré remplissage jusque-là en vigueur chez nous, n'a pas fait la preuve d'une supériorité incontestable par rapport à celle de co/post remplissage, en matière de réduction de la fréquence de survenue et de la sévérité de l'hypotension artérielle maternelle.

Cette importante observation suggère, en confirmation des travaux réalisés précédemment ailleurs que la RA en obstétrique ne présente pas d'avantage majeur avec le protocole de pré remplissage, en comparaison du remplissage vasculaire débuté à l'injection intrathécale de l'anesthésique local.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts

Le consentement

Un consentement éclairé écrit a été obtenu chez toutes les patientes.

Remerciement

Les auteurs sont grandement redevables au Dr Anna Cissoko épouse Angoran (coordonnatrice en chef du PAME) pour La contribution à l'élaboration du projet d'étude et son aide à la préparation du manuscrit

Références

1. **P Ango, N. Boua, K Konan, CMJ Abhé, D. Mignonsin.** L'Anesthésie loco régionale au centre hospitalier et universitaire de Treichville à Abidjan. *Rev Afr Chir* 2004 ; 7 : 48-51.
2. **Kouamé, E.K., Ouattara, A. & Peté, D.Y.** évolution de la pratique de la rachianesthésie pour les cesariennes en Côte d'Ivoire. *Can J Anesth/J Can Anesth* 2013, 60 : 1025.
3. **Prunet B, Schmitt S, Le Gouellec J, Schmitt J, Cotte J et al.** Activités Anesthésiques de l'Antenne Chirurgicale Française d'Abidjan, Côte d'Ivoire : analyse retrospective sur 4 ans. *Med Sante Trop* 2017 ; 27: 383-86.
4. **Sertznig C, Vial F, Audibert G, Mertes PM, Bouaziz H.** Enquête lorraine : prevention et traitement de l'hypotension au cours de la rachianesthésie pour césarienne programmée. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2011, 23 : 630-35
5. **Riley ET, Cohen SE, Macario A, Desai JB, Ratner EF.** Spinal versus epidural
6. Anesthesia for cesarean section : a comparison of time efficiency, costs, charges, and complications. *Anesth Analg* 1995, 80 :709-12
7. **Datta S, Alper Mh, Ostheimer Gw, Weiss Jb.** Method of ephedrine administration and nausea and hypotension during spinal anaesthesia of caesarean section. *Anaesthesiology* 1982; 56: 68-70.
8. **Benhamou D, Bouaziz H, Chassard D, Ducloy JC, Fuzier V, Laffon M, et al**Anesthetic practices for scheduled caesarean delivery : a 2005 French national survey. *Eur J Anaesthesiol.* 2009, 26 :694–700.
9. **Roger-Christophe S., Bruyere M, Mercier F J.** Rachianesthésie pour césarienne. *Ann Fr Anesth Réanim.* 2005 ; 17 : 195-202
10. **Rout C.C, Roche D.A.** Prevention of Hypotension Following Spinal Anaesthesia for Caesarean Section. *Int. Anaesthesiology Clin* 1994; 32: 117-35.
11. **Cooper DW, Carpenter M, Mowbray P, Desira WR, Ryall DM et al.** foetal and maternal effects of phenylephrine and ephedrine during spinal anaesthesia for caesarean delivery. *Anaesthesiol* 2001; 97: 1582-90
12. **Lawrence C, Boosalis P, Et Col.** Hemodynamic Effects of Simultaneous Administration of Intravenous Ephedrine and Spinal Anesthesia for Cesarean Delivery. *J Clin Anesth* 2000 ; 12 :378-82.
13. **Lee A, Ngan Kee Wd, Gin T.** Prophylactic ephedrine prevents hypotension during spinal anaesthesia for caesarean delivery but does not improve neonatal outcome; a quantitative systematic review. *Can J. Anesth* 2002. 49: 588-99.
14. **Mercier F, Riley E, Frederickson W, Roger-Christoph S, Benhamou D et al.** Phenylephrine added to prophylactic ephedrine infusion during spinal anaesthesia for elective caesarean section. *Anaesthesiology* 2001 ; 95 : 668-74.
15. **Mercier F J, Bonnet M P, De La Dorie A, et Col.** Rachianesthésie pour césarienne : Remplissage, Vasopresseur, et hypotension. *Ann Fr Anesth Réanim* 2007. ; 26 : 688-93.
16. **Loughrey J. P. R., Yao N., Datta S, Et Col.** Hemodynamic effects of spinal anesthesia and simultaneous intravenous bolus of combined phenylephrine and ephedrine versus ephedrine for caesarean delivery. *Int J Obstet Anesth* 2005 ; 14 : 43-7.
17. **Rout C., Roche D A, Levin J, Gouws E, Reddy D.** A reevaluation of the role of crystalloid preload in the prevention of hypotension associated with spinal anaesthesia for elective caesarean section. *Anaesthesiol* 1993 ; 79 : 262-69.
18. **Bouchnak M, Bougacha M, Dridi S Et Coll.** Gestion de l'hypotension artérielle au cours de la rachianesthésie : Phenylephrine versus Ephedrine (Tunisie). *J Maghréb Anesth Réa* 2007.;14: 162-65.
19. **Mercier FJ, Roger Christoph S, Des Mesnard-Smaja, Et Coll.** Crystalloid preloading vs. Post loading for the prevention of hypotension with spinal anesthesia for caesarean delivery. *Anesthesiol* 2004 ; 100 (Supp11) : A18
20. **Morgan P.J., Halpern S.H, Tarshis J.** The effects of an increase of central blood volume before spinal anaesthesia for caesarean delivery : a qualitative systematic review. *Anaesth Analogy* 2001, 92 : 997-1005.
21. **Hussaini S. W., Russel If.** Volume preload: lack of effect in the prevention of spinal induced hypotension at caesarean section. *Int J Obstet Anesth.* 1998; 7: 76-81.
22. **Jackson R, Reid J A, Thorburn J.** Volume preloading is not essential to prevent spinal-induced hypotension at caesarean section. *Br J Anaesth-Analogy* 1995.; 75: 262-65.
23. **Ueyama M, Me Y L, Tanigami H, Mashimo T, Yoshiya I.** Effects of crystalloid and colloid preload on blood volume in the parturient undergoing spinal anaesthesia for elective caesarean section. *Anaesthesiol* 1999; 91: 1571-76.
24. **Kee Wd, Khaw Ks, Ng Ff.** Prevention of hypotension during spinal anaesthesia for

- caesarean delivery: an effective technique using combination phenylephrine infusion and crystalloid cohydration. *Anaesthesiol* 2005; 103: 744-50
25. **Park G E, Hauch M A, Curlin F, Datta S, Bader A M.** The effects of varying volumes of crystalloid administration before caesarean delivery on maternal hemodynamics and colloid osmotic pressure. *Anesth-Analg* 1996, 83 : 299-303.
 26. **Riley E T, Cohen S E, Rubenstein A J, Flanagan B.** Prevention of hypotension after spinal anaesthesia for caesarean section: six percent Hetastarch versus Lactated Ringer's solution. *Anaesth-Analg* 1995; 81: 838-42
 27. **Pouta A M, Karinen J, Vuolteenaho O J, Loatikainen T J.** Effect of intravenous fluid preload on vasoactive peptide secretion during caesarean section under spinal anaesthesia. *Anaesth* 1996; 51: 128-32.
 28. **Desalu I, Kushimo Ot.** Is ephedrine infusion more effective at preventing hypotension than traditional prehydration during spinal anaesthesia for caesarean section in African parturients? *Int J Obstet Anaesth* 2005; 14: 294-99.
 29. **Burns S M, Cowan C M, Wikes R G.** Prevention and management of hypotension during spinal anaesthesia for elective caesarean section: A survey of practice. *Anaesth* 2001; 56: 794-98.
 30. **Kobayashi S, Endou M, Sakuraya F, Matsuda N, Zhang Xm, Azuma M et coll.** The sympathomimetic actions of ephedrine and of pseudoephedrine : direct reception activation or norepinephrine release. *Anaesth Analogy* 2003, 97: 1239-45.
 31. **Mounir K., Bensghir M, Eiwali A., et coll.** Prévention de l'hypotension lors de la rachianesthésie pour césarienne programmée : perfusion d'éphédrine versus bolus (Maroc). *J Maghréb Anesth Réa* 2009,16 : 11-4.
 32. **Lee A, Ngan Kee Wd, Gin T.** A dose-response meta-analysis of prophylactic intravenous ephedrine for the prevention of hypotension during spinal anaesthesia for elective caesarean delivery. *Anaesth Analogy* 2004. 98 : 83-90.